

PCT/IB 04/51798

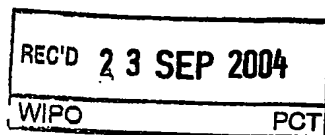
IB 04/51798



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03103615.5

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03103615.5  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 30.09.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards  
GmbH

20099 Hamburg  
ALLEMAGNE  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Niederdruckgasentladungslampe mit galliumhaltiger Gasfüllung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H01J61/12

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

**BESCHREIBUNG****Niederdruckgasentladungslampe mit galliumhaltiger Gasfüllung**

Die Erfindung betrifft eine Niederdruckgasentladungslampe, die in einem Gasentladungs-  
gefäß als Puffergas ein oder mehrere Edelgase sowie Elektroden und Mittel zur Erzeugung  
5 und Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung enthält.

Die Lichterzeugung in Niederdruckgasentladungslampen beruht darauf, dass Ladungs-  
träger, insbesondere Elektronen, aber auch Ionen durch ein elektrisches Feld zwischen  
den Elektroden der Lampen so stark beschleunigt werden, dass sie in der Gasfüllung der  
10 Lampe durch Zusammenstöße mit Gasatomen oder Molekülen der Gasfüllung diese  
anregen oder ionisieren. Bei der Rückkehr der Atome oder Moleküle der Gasfüllung in  
ihren Grundzustand wird ein mehr oder weniger großer Teil der Anregungsenergie in  
Strahlung umgewandelt.

15 Konventionelle Niederdruckgasentladungslampen enthalten Quecksilber in der Gasfüllung  
und weisen außerdem einen Leuchtstoffüberzug innen auf dem Gasentladungsge-  
fäß auf. Es ist ein Nachteil der Quecksilber-Niederdruckgasentladungslampen, dass  
Quecksilber Primärstrahlung im hochenergetischen, aber unsichtbaren UV-C-Bereich  
des elektromagnetischen Spektrums abgibt, die erst durch Leuchtstoffe in eine sichtbare,  
20 wesentliche niederenergetischere Strahlung umgewandelt werden muss. Die Energiedif-  
ferenz wird dabei in unerwünschte Wärme umgewandelt.

Das Quecksilber in der Gasfüllung wird jedoch wegen seiner Giftwirkung heute weitge-  
hend abgelehnt und in modernen Massenprodukten nach Möglichkeit nicht mehr einge-  
25 setzt.

Es ist bereits bekannt, das Spektrum von Niederdruckgasentladungslampen zu beein-  
flussen, indem man das Quecksilber in der Gasfüllung durch andere Stoffe ersetzt. So  
sind in den deutschen Offenlegungsschriften DE 100 44 562, DE 100 44 563, DE 101  
30 28 915 und DE 101 29 464 Niederdruckgasentladungslampen beschrieben, die eine

Gasfüllung bestehend aus einer Kupferverbindung, einer Indiumverbindung oder einer Thalliumverbindung zusammen mit einem Edelgas als Puffergas enthalten. Sie zeichnen sich durch eine höhere Strahlungsausbeute im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums aus als konventionelle Niederdruckquecksilberentladungslampen. Die visuelle Effizienz kann außerdem durch Zugabe von Additiven und Leuchtstoffen sowie durch eine Steuerung des Lampeninnendrucks und der Betriebstemperatur noch weiter verbessert werden.

Halogenide des Galliums sind bisher als strahlende Substanzen in Niederdruckgasentladungslampen nicht verwendet worden.

Es hat sich nun gezeigt, dass die Verwendung von Halogeniden des Galliums als strahlende Substanzen gegenüber herkömmlichen Quecksilber-Niederdruckgasentladungslampen verschiedene Vorteile hat, abgesehen davon, dass die Füllung umweltfreundlich ist.

Ein erster Gegenstand der Erfindung besteht deshalb in einer Niederdruckgasentladungslampe, die in einem Gasentladungsgefäß als Puffergas ein oder mehrere Edelgase sowie Elektroden und Mittel zur Erzeugung und Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung aufweist und ein Galliumhalogenid oder ein Gemisch mehrerer Galliumhalogenide enthält.

Eine derartige Niederdruckgasentladungslampe hat jedoch noch keine voll befriedigende Strahlungseffizienz. Sowohl im sichtbaren als auch im ultravioletten Bereich beträgt die Strahlungseffizienz weniger als 5%. Es stellte sich deshalb die Aufgabe, die Strahlungsausbeute einer derartigen Niederdruckgasentladungslampe zu erhöhen. Das gelingt erfindungsgemäß dann, wenn eine derartige Niederdruckgasentladungslampe zusätzlich zu einem oder mehreren Galliumhalogeniden außerdem noch Indium und/oder Thallium enthält.

Dabei hat sich gezeigt, dass die Strahlungsausbeute in besonders vorteilhafter Weise gesteigert werden kann, wenn die Niederdruckgasentladungslampe die Elemente Gallium, Halogen und Indium und/oder Thallium im folgenden molaren Verhältnis enthält: für die molaren Anteile von Z gilt:  $m(Z) > 0$  und für die molaren Anteile von X, Ga und Z gilt:  $m(X) < m(Ga) + m(Z)$ . Dabei steht X für Fluor, Chlor, Brom und/oder Jod und Z für Indium und/oder Thallium.

Durch die vorstehend genannte Kombination der Elemente Gallium, Halogen und Indium/Thallium ist eine Niederdruckgasentladungslampe herstellbar, die eine ausreichend hohe UV-Strahlung aussendet, um direkt in Bräunungsvorrichtungen eingesetzt zu werden.

Außerdem ist es aber auch möglich, in die Niederdruckgasentladungslampe noch einen Leuchtstoff einzubringen, durch den der UV-Anteil der erzeugten Strahlung in sichtbare Strahlung umgewandelt wird, wodurch sich eine hohe Effizienz ergibt.

Die Entladungsbedingungen werden vorzugsweise so eingestellt, dass die Gesamtkonzentration der Gallium- und/oder Indium-/Thalliumhalogenide in der Gasphase des Gasentladungsgefäßes  $2 \times 10^{-9}$  bis  $2 \times 10^{-11}$  Mol/cm<sup>3</sup> beträgt. Bevorzugt wird eine Konzentration von  $2 \times 10^{-10}$  Mol/cm<sup>3</sup> in der Gasphase. Dies entspricht einem Betriebsdruck von etwa 10 µbar. Beim Einsatz von Z = Indium wird der Druck dadurch erreicht, dass man die Wandtemperatur des Entladungsgefäßes auf eine Temperatur von  $T^* \pm 50K$  einstellt. Dabei beträgt  $T^*$  für Chlorsysteme etwa 200°C, für Bromsysteme etwa 220°C und für Jodsysteme etwa 265°C. Bei der Verwendung von Z = Thallium beträgt  $T^*$  für alle Halogenidsysteme etwa 280°C.

Die bei der Erwärmung auftretenden Verluste kann man minimieren durch die Verwendung eines Wärme reflektierenden Außenkolbens ähnlich wie bei einer SOX-Lampe.

Es hat sich als günstig erwiesen, den Edelgasdampfdruck im Gasentladungsgefäß auf einen Bereich von 1 bis 5 mbar, vorzugsweise auf etwa 2 mbar einzustellen.

Das Entladungsgefäß kann aus Glasmaterialien wie Quarz, Aluminiumoxyd, Yttrium-  
5 Aluminiumgranat oder ähnlichen Wandmaterialien bestehen, die im Stand der Technik bekannt sind. Es kann beliebige Geometrien aufweisen, bevorzugt sind jedoch zylindrische und sphärische Ausgestaltungen des Entladungsgefäßes.

Die Entladung kann kapazitiv oder induktiv mit äußeren Elektroden und einem hochfrequenten Wechselfeld, zum Beispiel 2,65 MHz, 13,65 MHz,.....2,4 GHz usw. angeregt  
10 werden. Auch der Betrieb mit inneren Elektroden aus hochschmelzenden Materialien wie Wolfram oder Rhenium ist möglich. Die inneren Elektroden können dabei noch mit einem Emitter-Material niedriger Austrittsarbeit versehen sein.

15 Nachfolgend wird die Erfindung anhand von zwei Beispielen näher erläutert.

#### Beispiel 1

Abb. 1 zeigt das Spektrum einer mit 13,65 MHz und äußeren Elektroden angeregten Entladung im Bereich von 320 nm bis 480 nm. In diesem Spektralbereich findet die  
20 wesentliche Emission der Entladung statt.

Das Entladungsgefäß war zylinderartig mit einer Länge von 25 cm und einem Durchmesser von 2,5 cm. Die Füllung bestand aus 0,2 mg Gallium, 0,1 mg Chlor und 0,3 mg Indium. Als Puffergas wurde 2,5 mbar Argon (Kaltdruck) benutzt. Die Entladungsleistung war 4 W. Die Wandtemperatur wurde auf 200°C eingestellt.  
25

Deutlich zu erkennen sind in Abb. 1 die blauen Gallium-Linien bei 403 und 417 nm (neben den ebenfalls sichtbaren Indium-Linien bei 410 und 451 nm). Das molekulare Bandenspektrum im Bereich  $\lambda = 330$  nm bis 370 nm ist im Wesentlichen die Emission

des Galliummonochlorids. Die Plasmaeffizienz  $\eta$  der Entladung betrug unter den angegebenen Bedingungen  $\eta = 30\%$ .

#### Beispiel 2

- 5 Abb. 2 zeigt das Spektrum einer mit 13, 65 MHz und äußeren Elektroden angeregten Entladung im Bereich von 320 nm bis 550 nm. In diesem Spektralbereich findet die wesentliche Emission der Entladung statt.

- 10 Das Entladungsgefäß war zylinderartig mit einer Länge von 25 cm und einem Durchmesser von 2,5 cm. Die Füllung bestand aus 0,2 mg Gallium, 0,06 mg Brom und 0,14 mg Thallium. Als Puffergas wurden 2,5 mbar Argon (Kaltdruck) benutzt. Die Entladungsleistung war 3 W. Die Wandtemperatur wurde auf 250°C eingestellt.

- 15 Deutlich zu erkennen sind die blauen Gallium-Linien bei 403 nm und 417 nm (neben den ebenfalls sichtbaren Thallium-Linien bei 378 nm und 535 nm). Das molekulare Bandenspektrum im Bereich  $\lambda = 345$  nm bis 370 nm ist im Wesentlichen die Emission des Galliummonobromids. Die Plasmaeffizienz  $\eta$  der Entladung betrug unter den angegebenen Bedingungen  $\eta = 28\%$ .

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Niederdruckgasentladungslampe, die in einem Gasentladungsgefäß als Puffergas ein oder mehrere Edelgase sowie Elektroden und Mittel zur Erzeugung und Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung aufweist,  
dadurch gekennzeichnet,
- 5 dass sie ein Galliumhalogenid oder ein Gemisch mehrerer Galliumhalogenide enthält.
2. Niederdruckgasentladungslampe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie zusätzlich zu einem oder mehreren Galliumhalogeniden Indium und/oder Thal-
- 10 lium enthält.
3. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 und 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie die Elemente Gallium, Halogen und Indium und/oder Thallium in folgendem
- 15 molaren Verhältnis enthält: für die molaren Verhältnisse von Z gilt:  $m(Z) > 0$  und für die molaren Anteile von X, Ga und Z gilt:  $m(X) < m(Ga) + m(Z)$ , wobei X für Fluor, Chlor, Brom und/oder Jod und Z für Indium und/oder Thallium steht.
4. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 3,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Gesamtkonzentration der Gallium- und Indium/Thalliumhalogenide in der Gasphase des Gasentladungsgefäßes  $2 \times 10^{-9}$  bis  $2 \times 10^{-11}$  Mol/cm<sup>3</sup> beträgt.



5. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Gasentladungsgefäß von einem Wärme reflektierenden Außenkolben umgeben  
5 ist.
6. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Edelgasdruck im Gasentladungsgefäß zwischen 1 bis 5 mbar liegt.  
10
7. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Entladung kapazitiv oder induktiv mit äußeren Elektroden und einem hochfre-  
quenten Wechselfeld angeregt werden kann.  
15
8. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Entladung mit inneren Elektroden aus hochschmelzenden Materialien angeregt  
werden kann.  
20
9. Niederdruckgasentladungslampe nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die inneren Elektroden mit einem Material niedriger Austrittsarbeit versehen sind.
- 25 10. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie einen Leuchtstoff enthält, durch den der UV-Anteil der erzeugten Strahlung in  
sichtbare Strahlung umgewandelt wird.

11. Bräunungsvorrichtung,

dadurch gekennzeichnet,

dass sie eine oder mehrere Niederdruckgasentladungslampen nach den Ansprüchen 1 – 10

5 enthält.

**ZUSAMMENFASSUNG****Niederdruckgasentladungslampe mit galliumhaltiger Gasfüllung**

Es wird eine Niederdruckgasentladungslampe beschrieben, die in einem Gasentladungsgefäß als Puffergas ein oder mehrere Edelgase sowie Elektroden und Mittel zur Erzeugung  
5 und Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung aufweist, die ein Galliumhalogenid oder ein Gemisch mehrere Galliumhalogenide enthält, dem vorzugsweise noch Indium und/oder Thallium zugesetzt sein kann. Eine derartige Niederdruckgasentladungslampe erzeugt eine ausreichende UV-Strahlung, um in Bräunungsvorrichtungen eingesetzt zu werden.

10

Fig. 1

Fig. 1

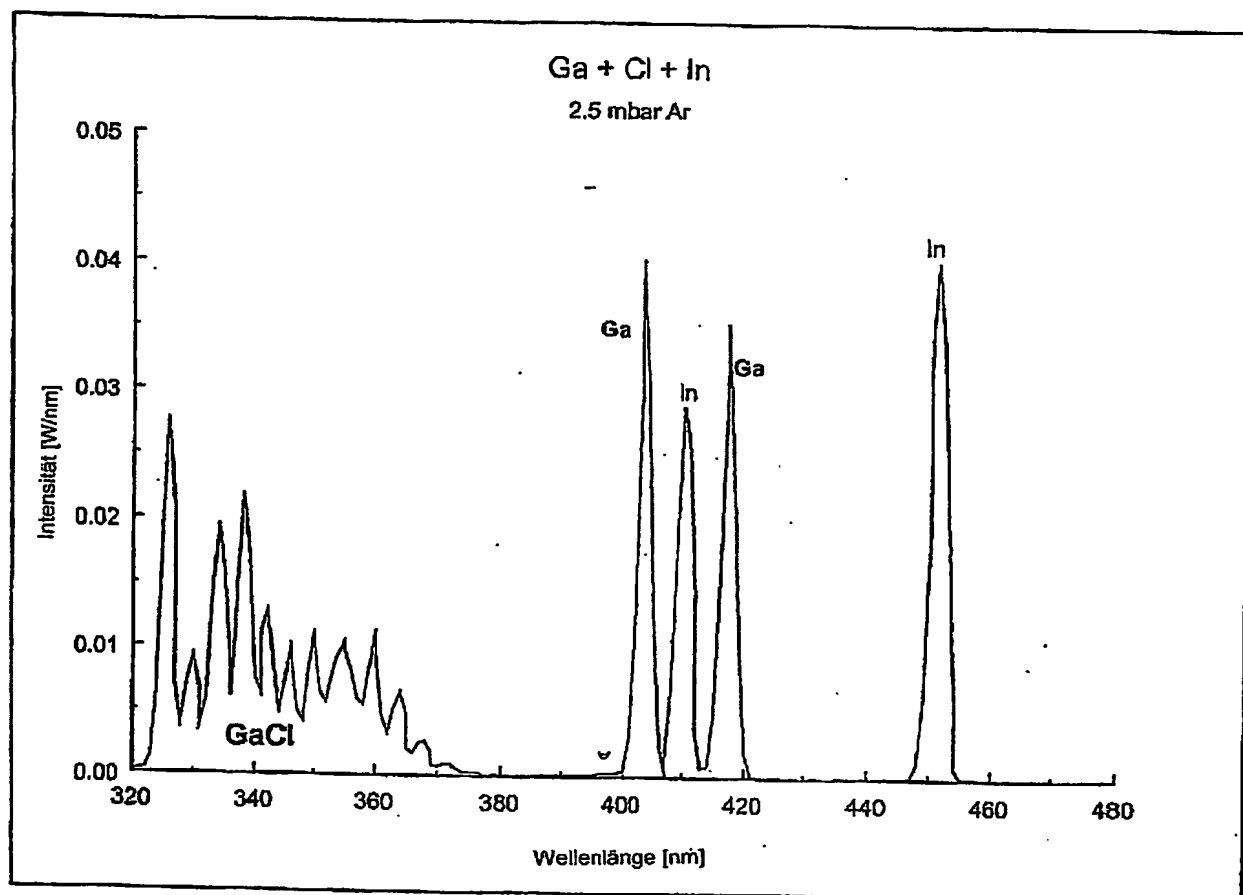
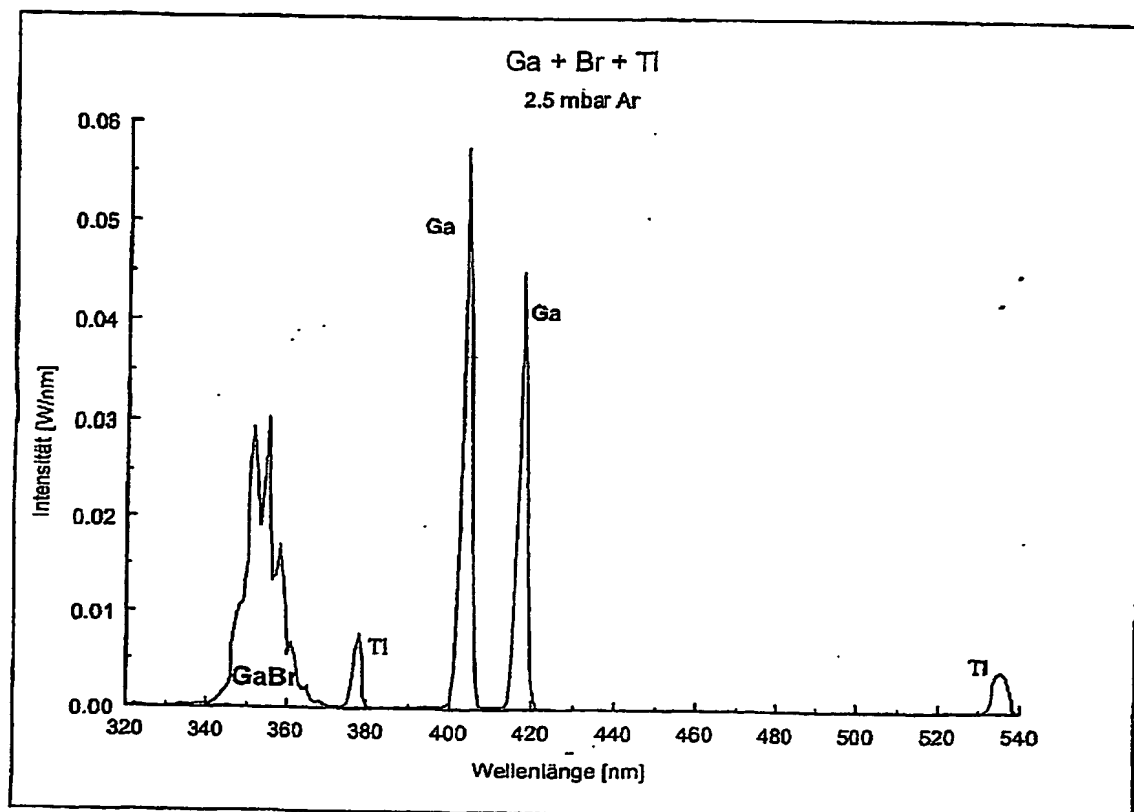


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**